معمارية الحاسوب

Architecture Computer

المحاضرة الثالثة

منظر عام لنظام الحاسب : الوظائف والروابط

تنفيذ الاوامر والمقاطعات وتوصيل مكونات الحاسوب

General View of Computer Functions and Interconnection

Description Computer System

وصف نظام الحاسب

1. وصف السلوك الخارجي لكل مكون (بمعنى إشارات البيانات والتحكم المتبادلة مع المكونات الأخرى).

2. وصف هيكل الرابط البيني والضوابط اللازمة لإدارة و استخدام بنية هذا الرابط.

What is a program?

ما هو البرنامج

- هو عبارة من مجموعة من الخطوات.
- كل خطوة عبارة عن عملية حسابية أو منطقية.
- لكل عملية مجموعة مختلفة من إشارات التحكم.

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
void main()
{
 //clrscr();
  int number,count=0;
   cout<<"ENTER NUMBER TO CHECK IT IS PRIME OR NOT ";
   cin>>number;

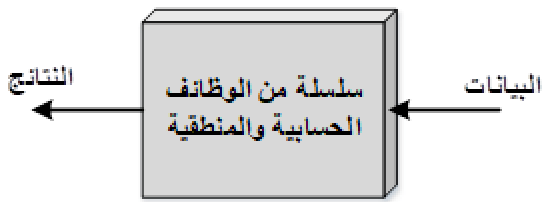
  for(int a=1;a<=number;a++)
  {
   if(number%a==0)
   {
    count++;
   }
 }
  if(count==2)
    {
      cout<<" PRIME NUMBER \n";
    }
  else
   {
      cout<<" NOT A PRIME NUMBER \n";
   }
 //getch();
}
```

What is a program?

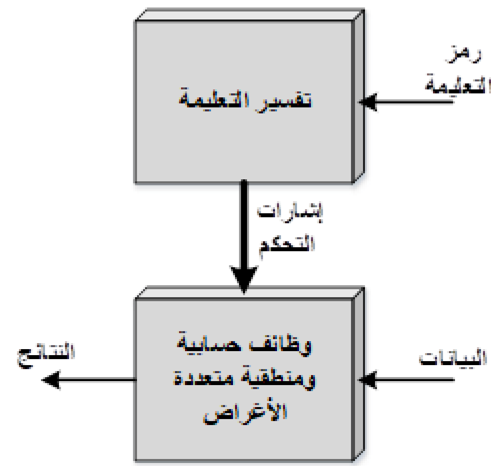
ما هو البرنامج

- هو عبارة من مجموعة من الخطوات.
- كل خطوة عبارة عن عملية حسابية أو منطقية.
- لكل عملية مجموعة مختلفة من إشارات التحكم.

أسلوب البرمجة : المادي والمرن



(أ) البرمجة المادية



(ب) البرمجة المرنة

Computer Components
مكونات الحاسب

تستند جميع تصاميم الحاسب المعاصرة تقريبا على المفاهيم التي وضعها جون فون نيومان في معهد الدراسات المتقدمة بجامعة برينستون ويقوم على ثلاثة مفاهيم رئيسية هي :

- يتم تخزين البيانات والتعليمات في ذاكرة واحدة للقراءة والكتابة.
- محتويات هذه الذاكرة معنونه حسب الموقع دون اعتبار لنوع البيانات المخزنة في الموقع.
- التنفيذ يحدث بطريقة تسلسلية (مالم يعدل صراحة) من تعليمة واحدة إلي التي تليها.

Components
المكونات

مكونات وحدة المعالجة المركزية (CPU)

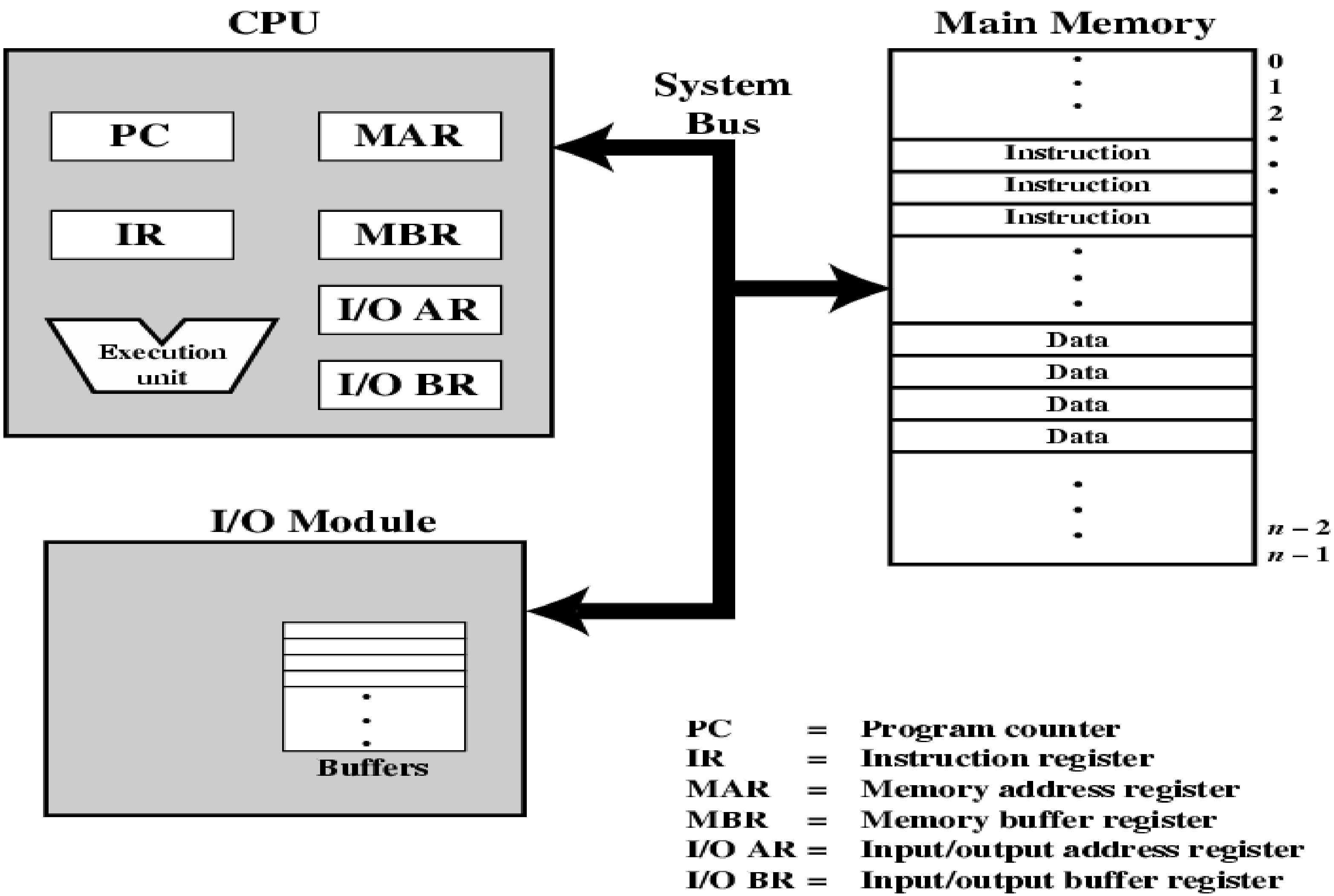
1. وحدة التحكم **(Control Unit)**
2. وحدة الحساب والمنطق **(Arithmetic and Logic Unit)**
3. المسجلات **(Register)**

البيانات والاوامر تكون مخزنة داخل النظام .

النتائج تكون داخل الذاكرة الرئيسية **(Main Memory)**.

Computer Components: Top Level View

مكونات الحاسوب



Instruction Cycle
دورة التعليمة

Two Steps خطوتين أساسيتين للتنفيذ

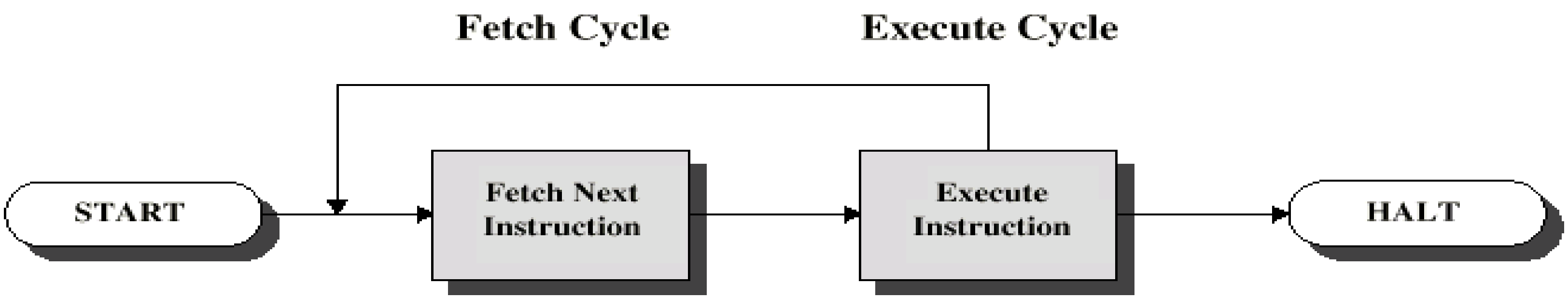
- جلب التعليمة **(Fetch Instruction)**

المعالج يقوم بقراءة التعليمات من الذاكرة.

- تنفيذ التعليمة **(Execute Instruction)**

المعالج يقوم بتنفيذ كل تعليمة.

إذا كان يوجد تعليمات غيرها تتكرر العملية و إذا كان لا يوجد غيرها ينتهي البرنامج.



ويتوقف تنفيذ البرنامج فقط إذا تم إيقاف تشغيل الجهاز أو حدوث خطأ ما ، أو تنفيذ تعليمة برنامج توقف عمل الحاسب.

Fetch Cycle
دورة جلب التعليمة

- Program Counter (PC) يحتوى على عنوان التعليمة المراد تنقيذها.
- CPU يجلب التعليمة **(Fetch Instruction)** من الموقع المحدد من خلال PC.
- يتم زيادة قيمة PC إذا لم يحدث Interrupt.
- يتم وضع التعليمة في Instruction Register (IR).
- المعالج (Processor) يفسر التعليمة وينفذها.

Execute Cycle
دورة تنفيذ التعليمة

- **Processor-memory**

البيانات تنقل بين **CPU** إلي **Main memory** أو من **Main memory** إلي المعالج.

- **Processor I/O**

البيانات تنقل بين **CPU** وبين **I/O**

- **Data processing**

معالجة البيانات بعمليات حسابية أومنطقية.

- **Control**

- تحكم بالعمليات.

- تغيير تسلسل تنفيذ العمليات مثل jump

Example of Program Execution

مثال على تنفيذ برنامج

0 … 3	4 … 15
Opcode	Address

(a) Instruction format

0	1 … 15
S	Magnitude

(b) Integer format

Program Counter (PC) = Address of instruction
Instruction Register (IR) = Instruction being executed
Accumulator (AC) = Temporary storage

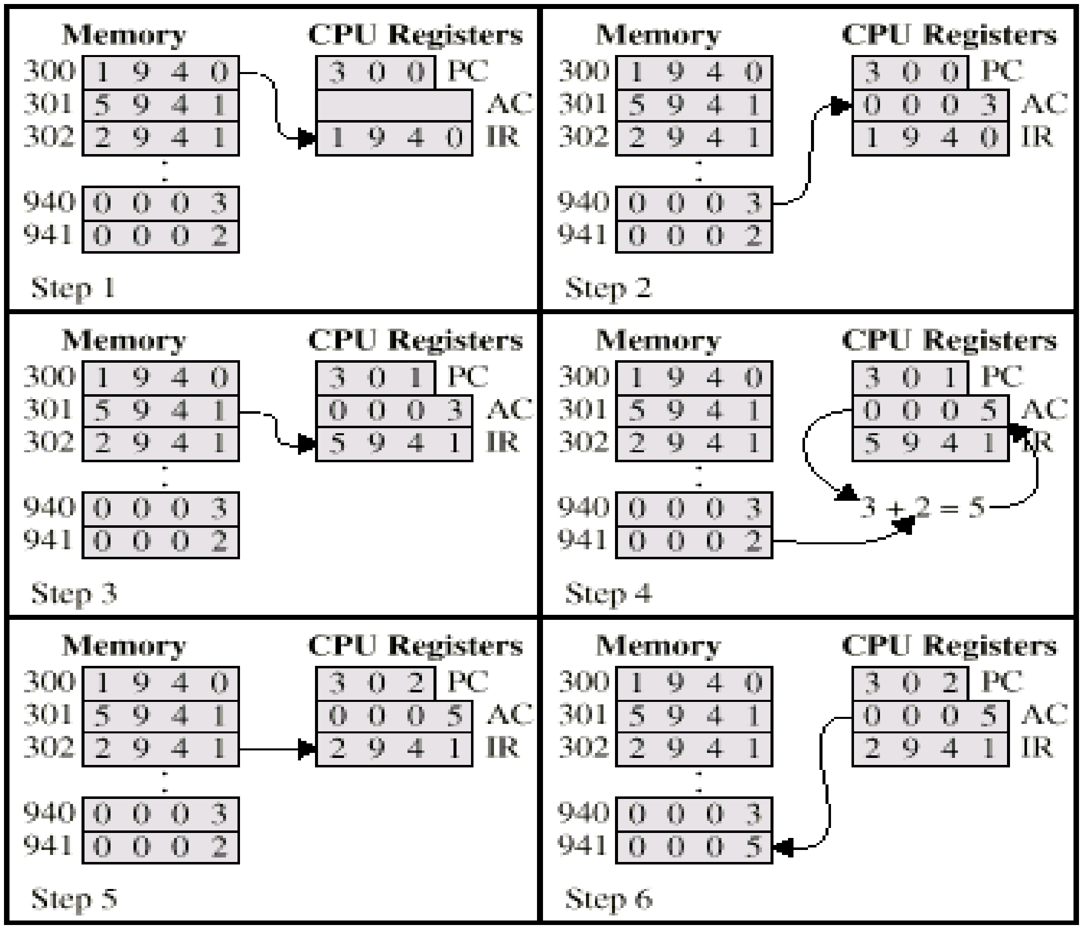
(c) Internal CPU registers

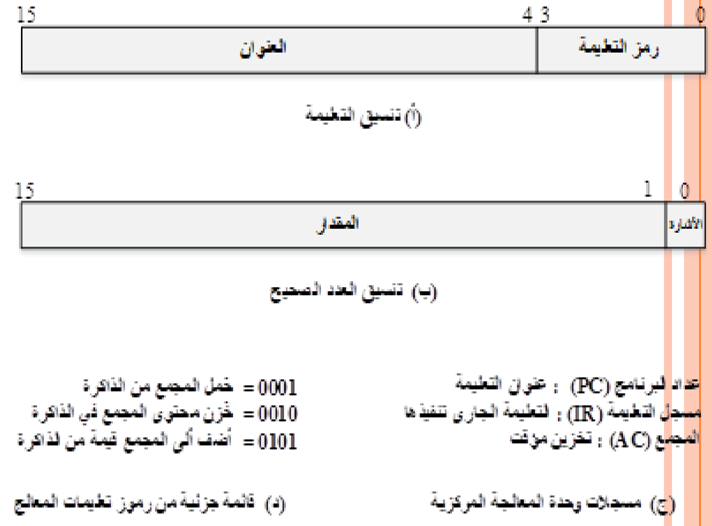
0001 = Load AC from Memory
0010 = Store AC to Memory
0101 = Add to AC from Memory

(d) Partial list of opcodes

Example of Program Execution

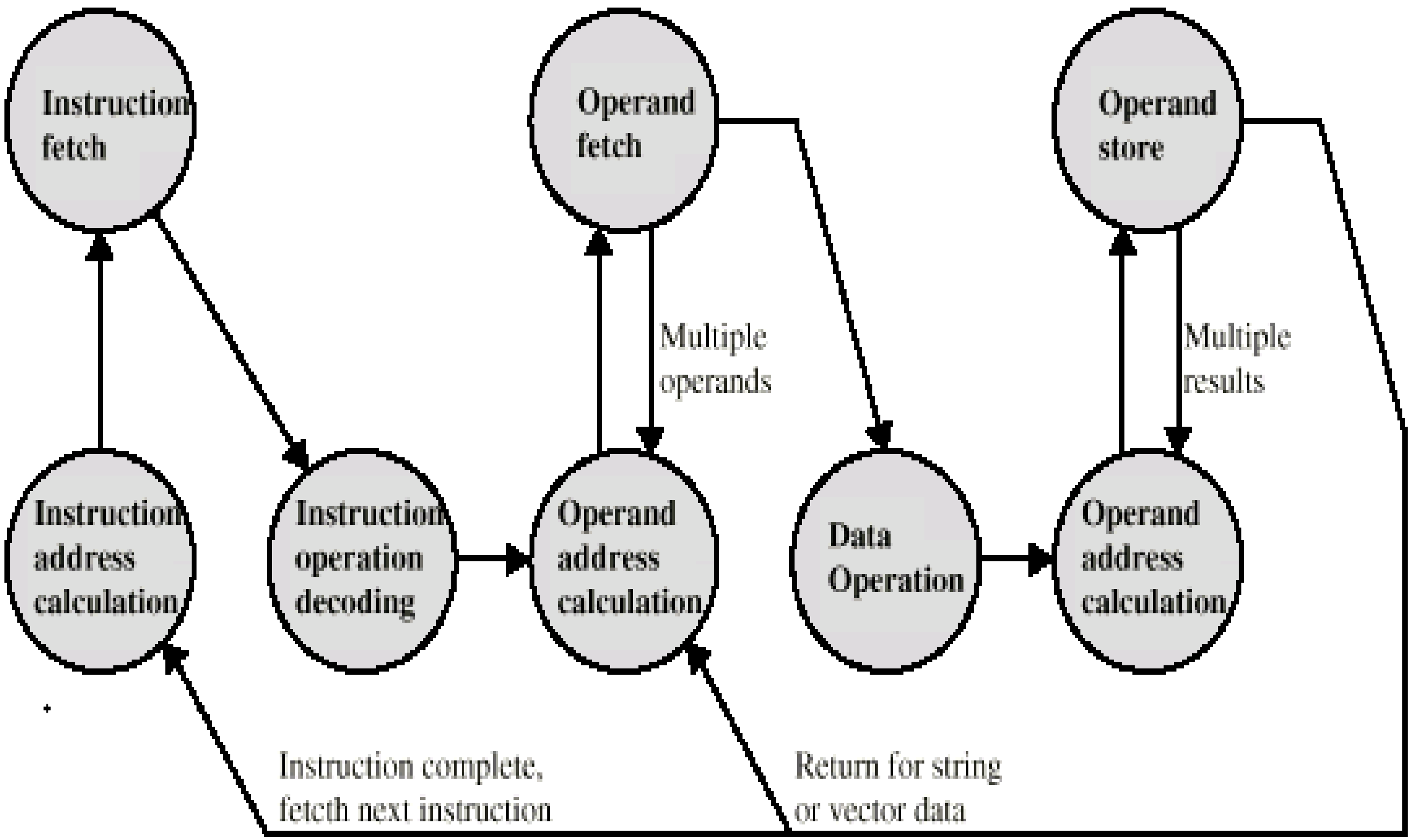
مثال على تنفيذ برنامج





Instruction Cycle – State Diagram

دورة التعليمة – مخطط الحالة



Instruction Cycle – State Diagram

دورة التعليمة – مخطط الحالة

- حساب عنوان التعليمة (IAC) تحديد عنوان التعليمة التالية اللازم تنفيذها.
- جلب التعليمة (IF) قراءة التعليمة من موقع بالذاكرة إلي المعالج .
- عملية فك تشفير التعليمة (IOD) وفهم الامر للتحديث نوع العملية والمعاملات التي تحتاجها.
- حساب عنوان المعامل (OAC) إذا كانت العملية تشتمل الاشارة إلي معامل في الذاكرة أو متاح عبر إدخال / اخراج.
- جلب المعامل (OF) من الذاكرة أو قراءتها من وحدة الادخال /الاخراج.
- تشغيل البيانات (DO) تنفيذ العملية المشار إليها في التعليمة.
- تخزين المعامل (OS) كتابة الناتج في الذاكرة أو إلي وحدة الادخال / الاخراج .

Interrupts

المقاطعات

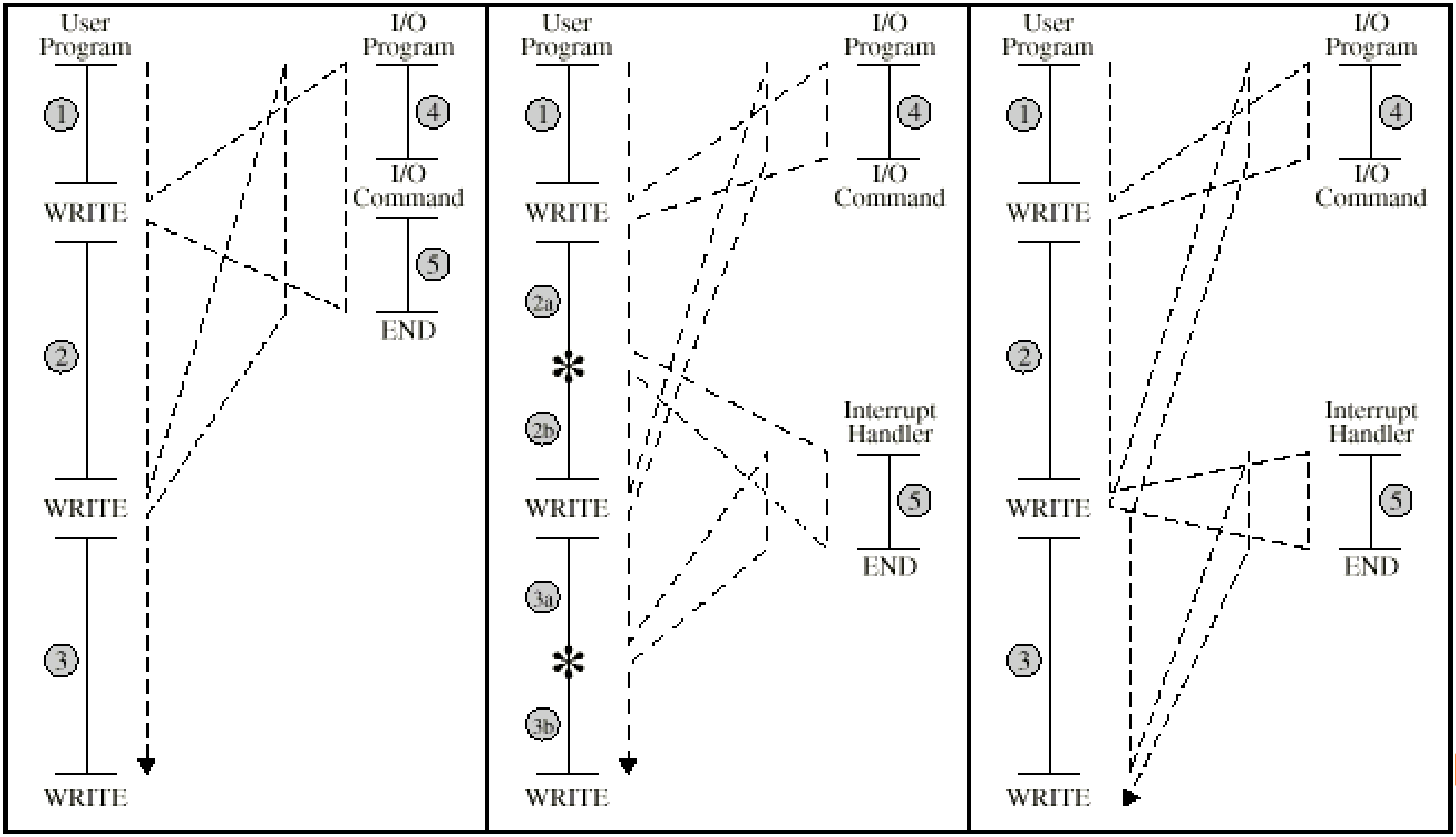
المقاطعة (**Interrupt**) هو حدث مقاطعة عن طريق وحدات أخري (الذاكرة أو وحدة الادخال / الاخراج) في الجهاز تمنع التسلسل الطبيعي للمعالجة الاوامر.

المقاطعات الشائعة :

- في البرنامج Overflow, Division by zero
- في الموقت (Timer) ينشأ من ساعة التي بالمعالج وهذا يسمح لنظام التشغيل بإجراء بعض الوظائف بانتظام.
- في الادخال والاخراج (I/O) .
- فشل الاجهزة مثل قطع الكهرباء، أو خطا قراءة من الذاكرة.

Program Flow Control

التحكم في تدفق البرنامج



(a) No interrupts (b) Interrupts; short I/O wait (c) Interrupts; long I/O wait

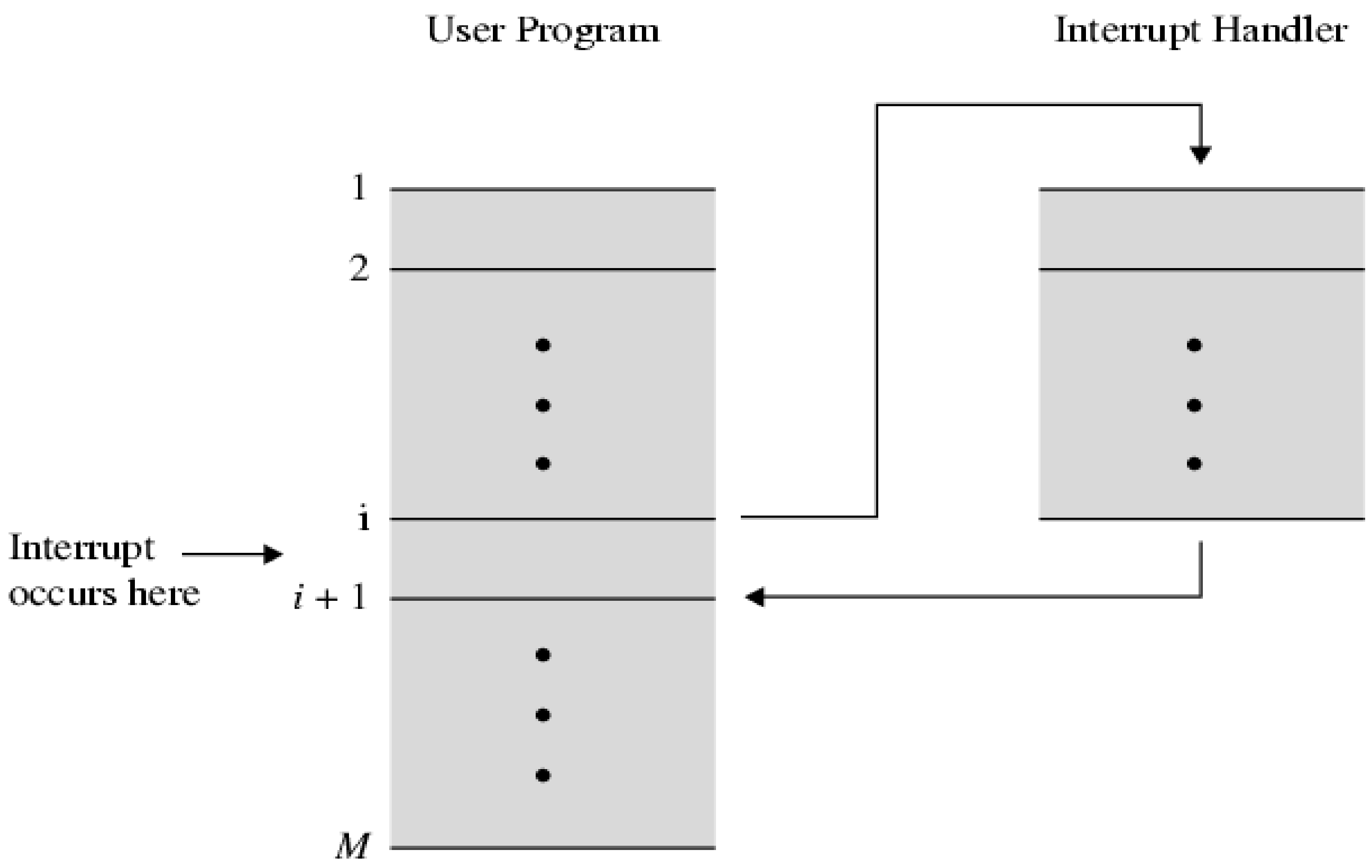
Interrupt Cycle
حلقة المقاطعة

- حلقة المقاطعة (**Interrupt Cycle**) تضاف إلي حلقة الاوامر.
- يقوم بفحص إذا كان هناك مقاطعة يتضح من خلال إشارة المقاطعة (**Interrupt Signal**).
- إذا لا توجد مقاطعة يجلب الامر التالي.
- إذا كانت توجد مقاطعة يعلق تنفيذ البرنامج الحالي ويحفظ السياق ويقوم بحفظ القيمة PC

ثم يقوم بمعالجة المقاطعة ثم استعادة السياق واستمرار البرنامج.

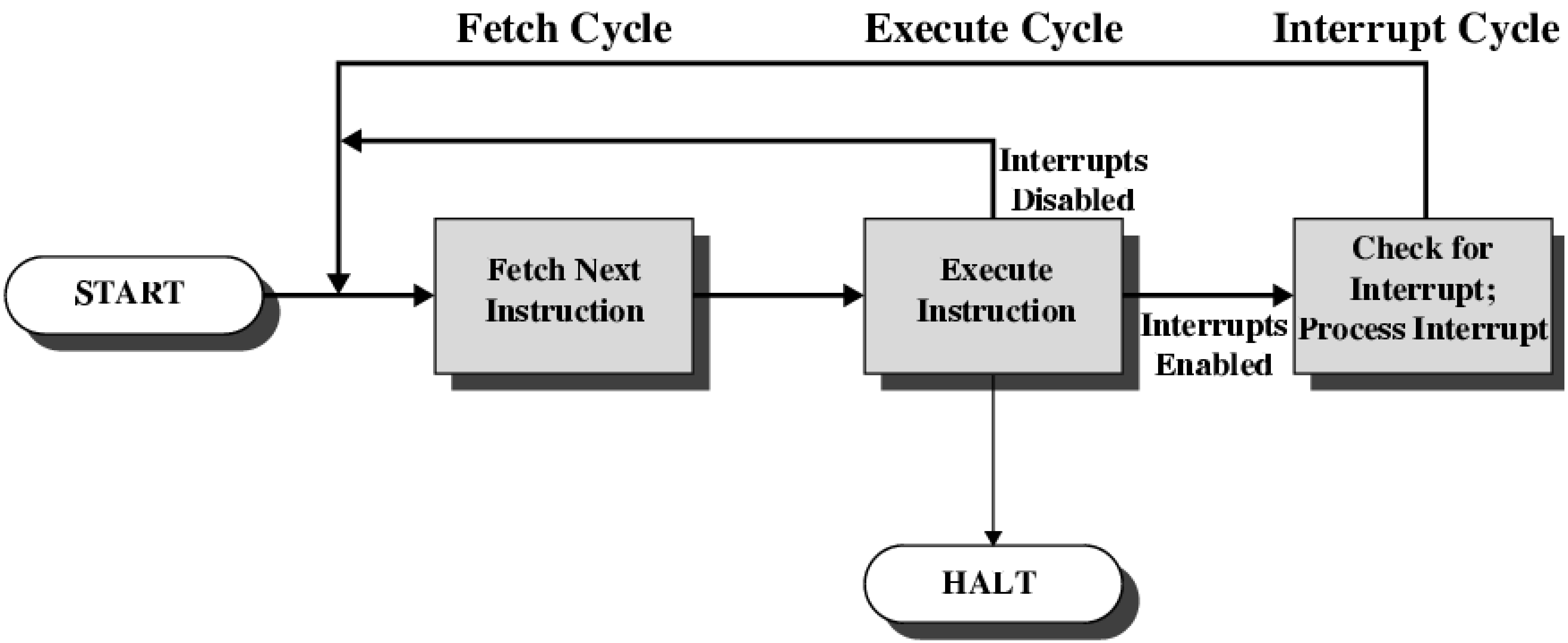
Transfer of Control via Interrupts

انتقال التحكم بواسطة المقاطعة



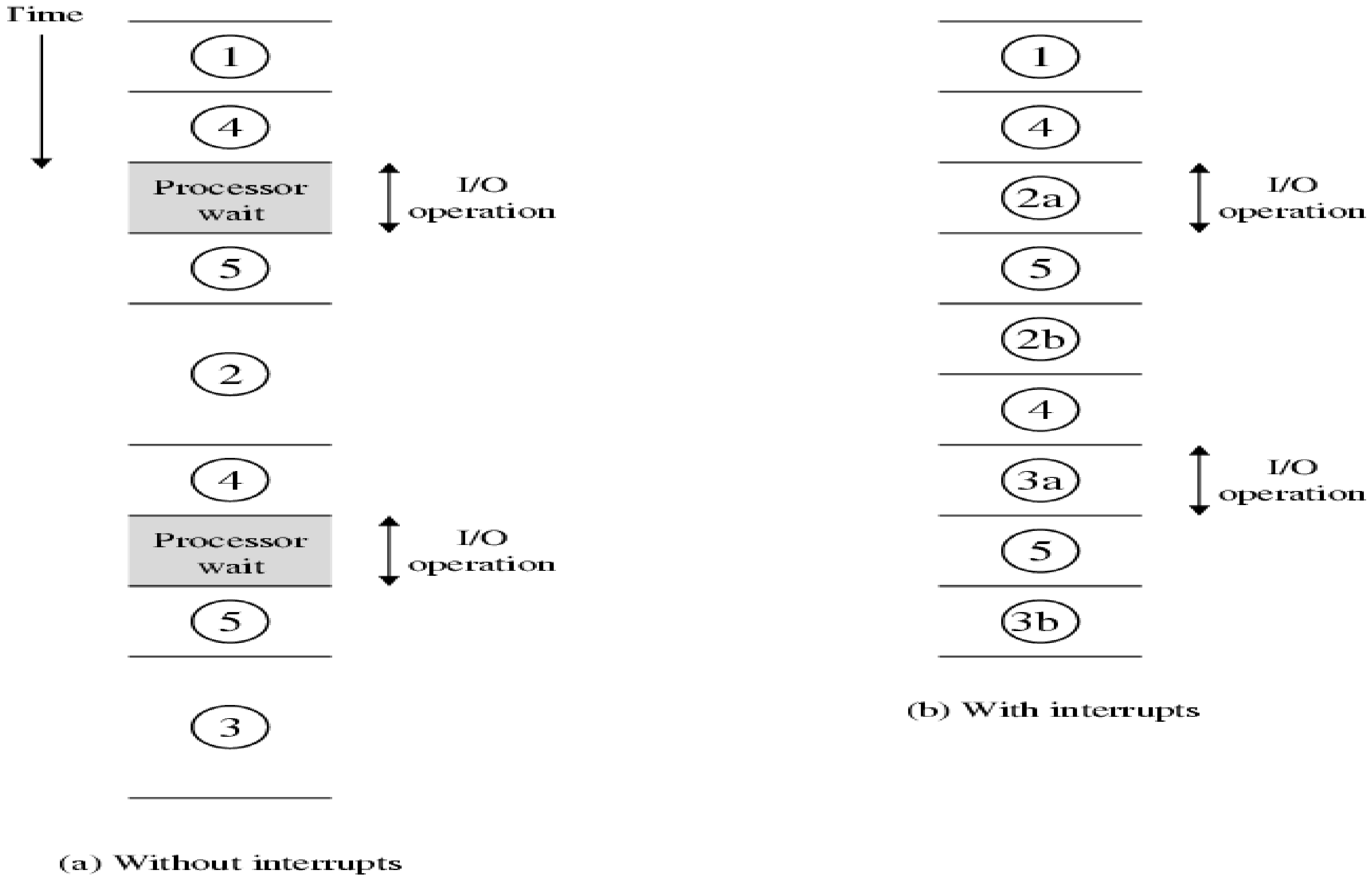
Instruction Cycle with Interrupts

دورة التعليمة بالمقاطعة



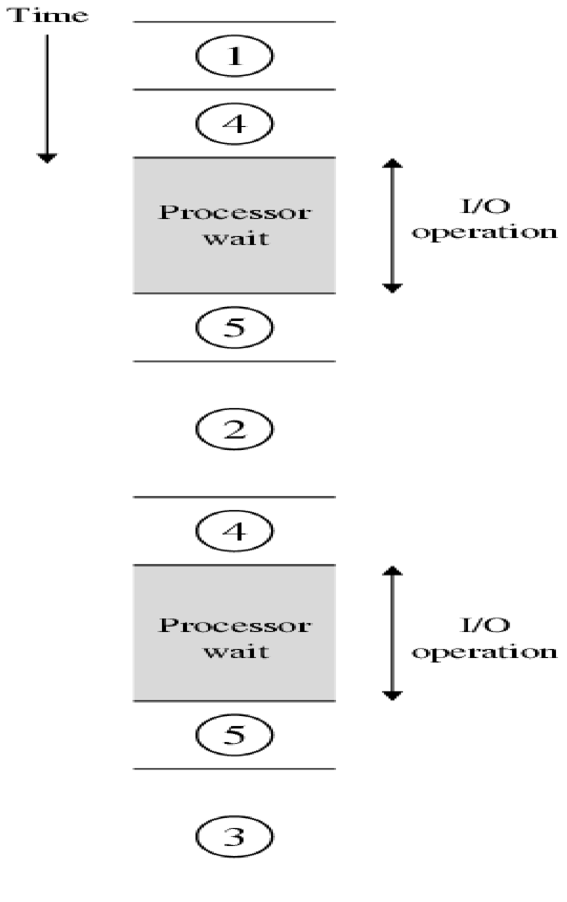
Program Timing Short I/O Wait

تزامن برنامج : انتظار قصير للإدخال / الاخراج

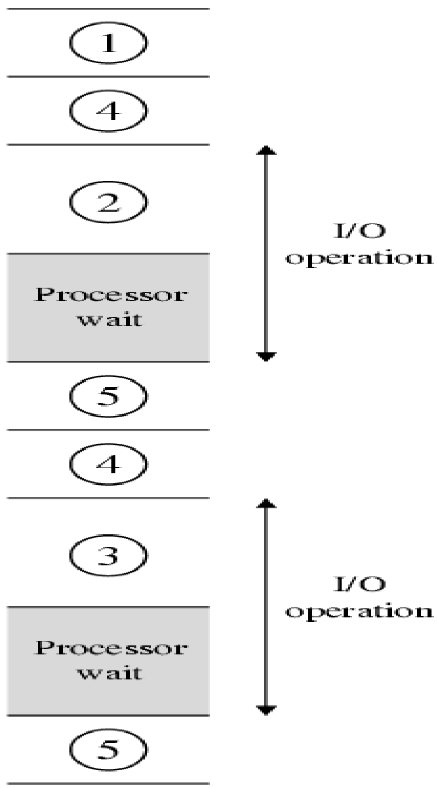


Program Timing Long I/O Wait

تزامن برنامج : انتظار طويل للإدخال/الاخراج



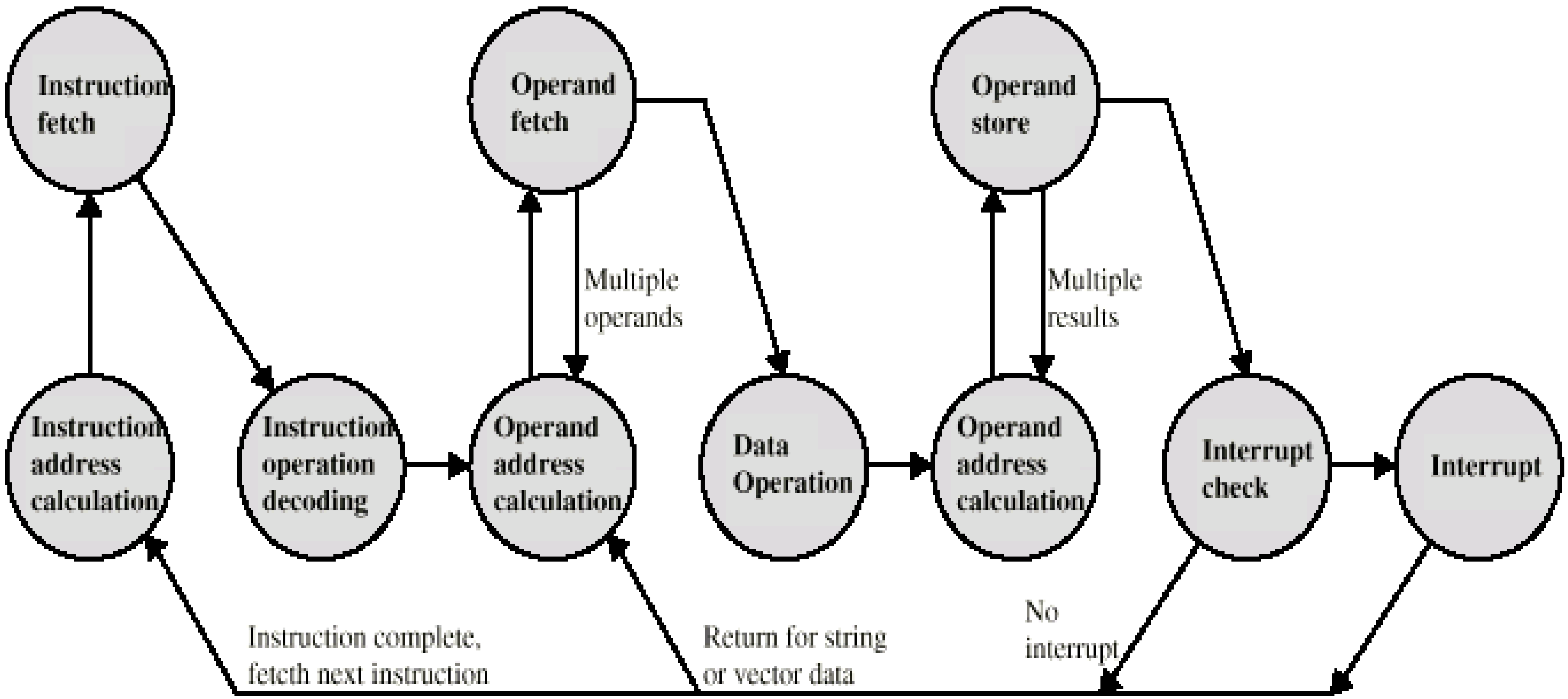
(a) Without interrupts



(b) With interrupts

Instruction Cycle (with Interrupts) State Diagram

مخطط لدورة حالات التعليمة بالمقاطعة



Multiple Interrupts

المقاطعة المتعددة

- **تعطيل المقاطعة (Disable interrupts)**

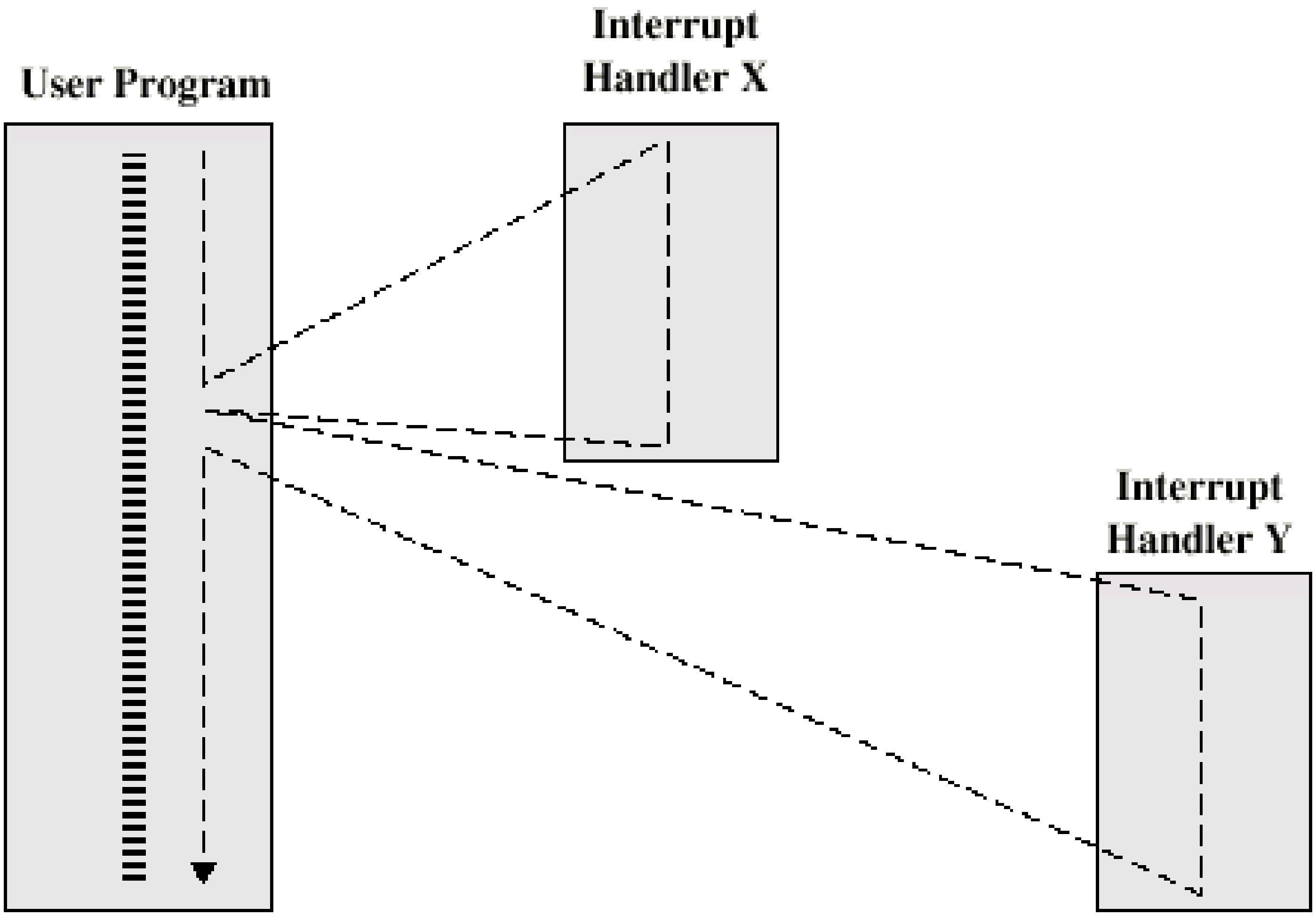
تعطيل المقاطعة أثناء معالجة مقاطعة ،المعالج يتجاهل أي إشارة طلب مقاطعة، وإذا حدثت مقاطعة خلال هذا الوقت فأنها تبقى مجمدة، وسيتم فحصها من قبل المعالج بعد تفعيل المعالج للمقاطعات (يتم معالجات المقاطعات بشكل تسلسلي على حسب وقوعها).

- **تحديد أولويات المقاطعات (Define priorities)**

السماح للمقاطعات ذات الاولوية الاعلى أن تُقف المقاطعات ذات الاولوية المنخفضة عندما يتم معالجة المقاطعة ذات الاولوية العليا فالمعالج يعود للمقاطعة السابقة.

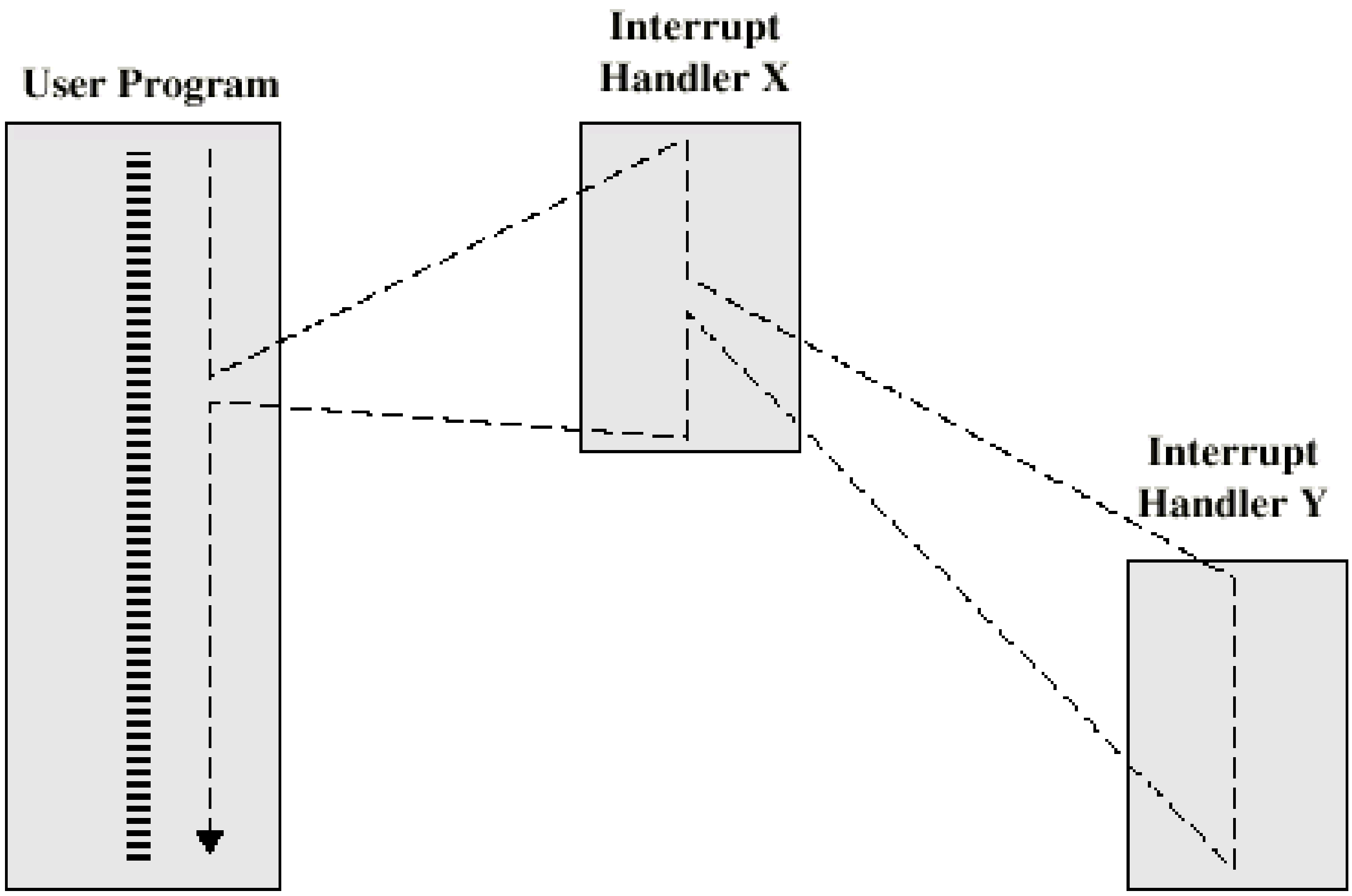
Multiple Interrupts – Sequential

انتقال التحكم في المقاطعات المتعددة ـ متسلسل



Multiple Interrupts – Nested

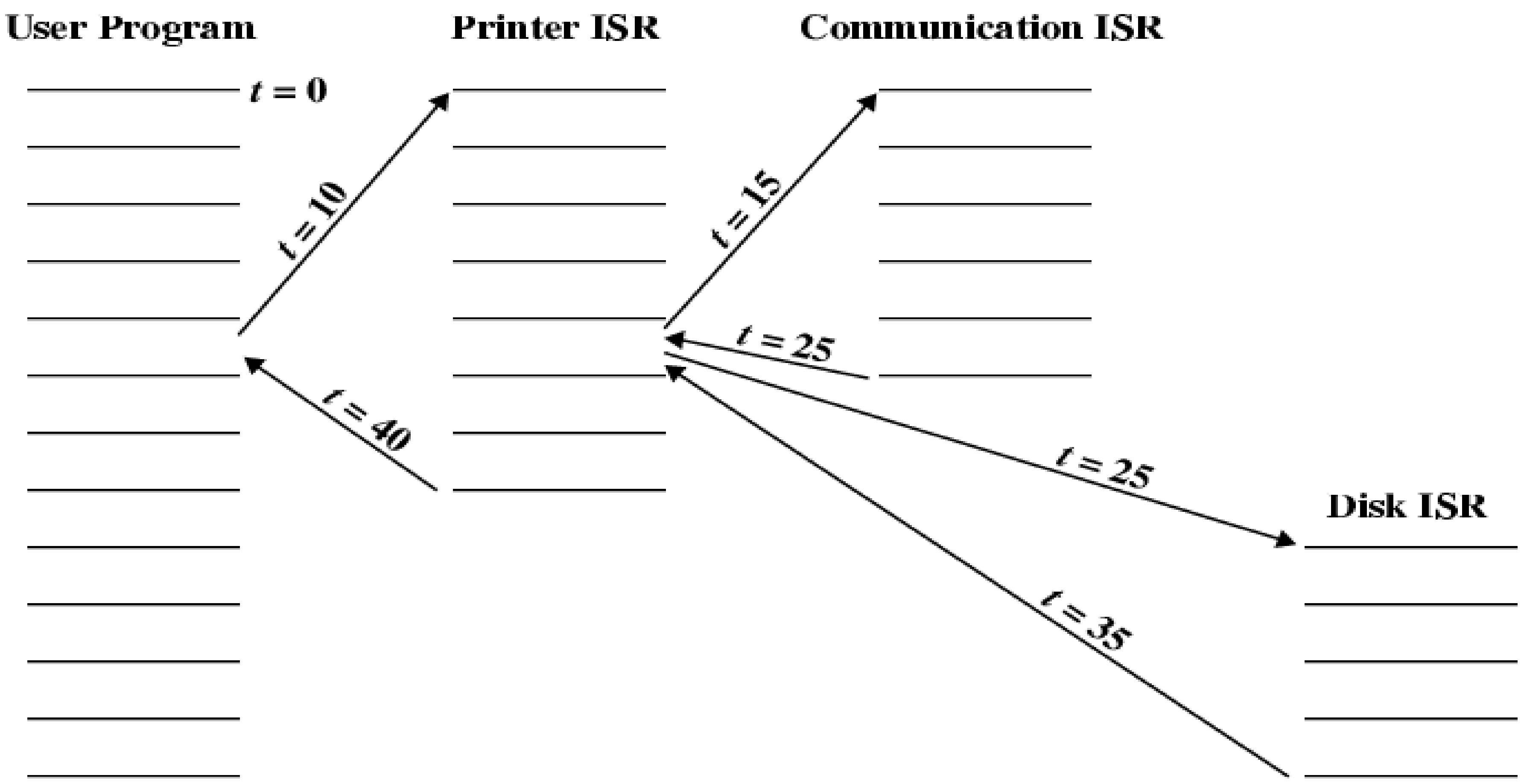
انتقال التحكم في المقاطعات المتعددة ـ متداخلة



Time Sequence of Multiple Interrupts

مثال على التسلسل الزمنى للمقاطعات المتعددة

- طابعة ، قرص ، خط اتصالات مع اسبقيات من 5,4,2 على التوالي.



Connecting
التوصيل

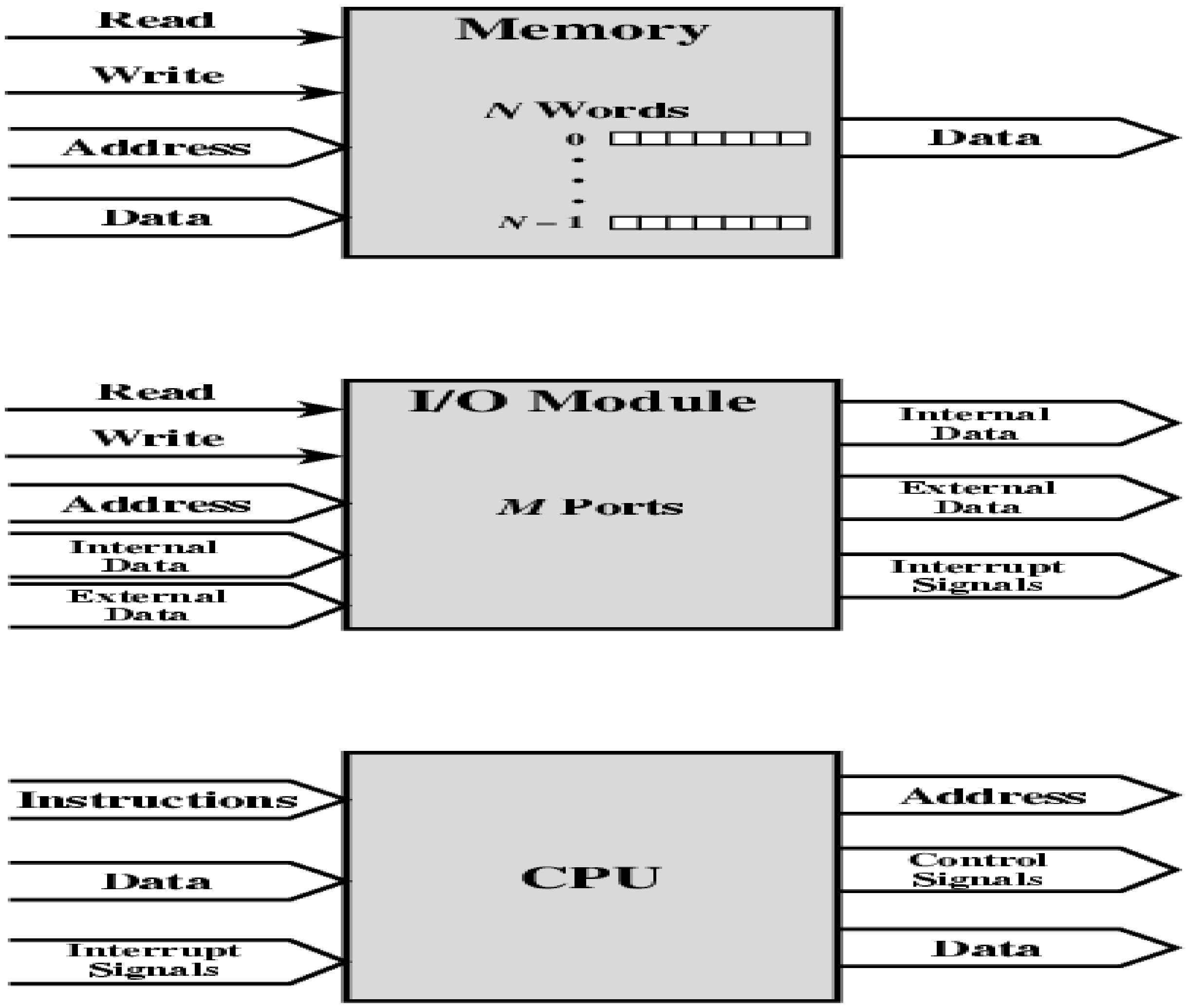
جميع الوحدات يجب أن تكون متصلة، اختلاف نوع التوصيل نـاتج عن اختلاف فـي نـوع الوحدة.

هناك 3 مكونات رئيسية في الحاسوب:-

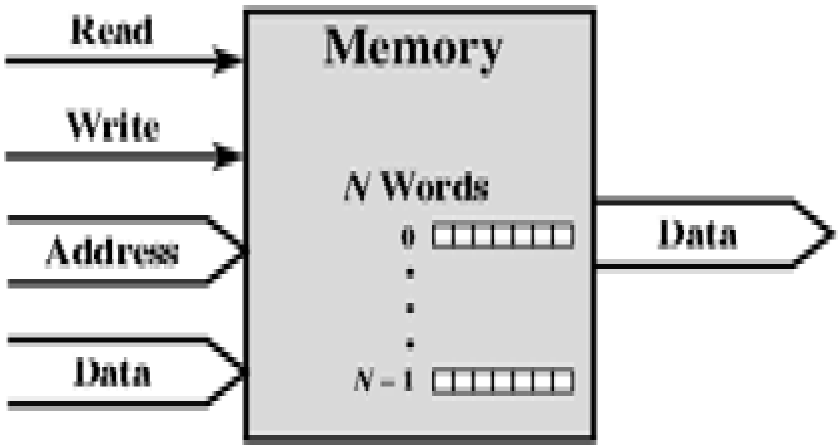
- الذاكرة (Main Memory)
- الادخال والاخراج (Input/Output)
- وحدة المعالجة المركزية (CPU)

Computer Modules (1)

وحدات الحاسوب (1)



Computer Modules (2)
وحدات الحاسوب (2)



<u>الذاكرة (Memory)</u>

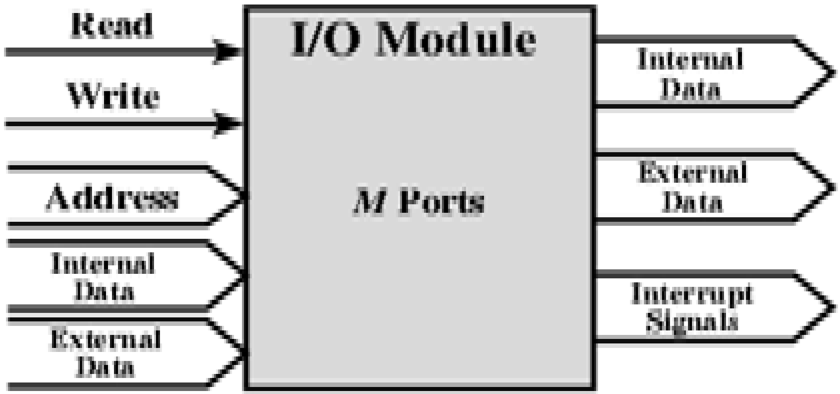
المدخلات:-

- القراءة من الذاكرة.
- الكتابة في الذاكرة.
- تحديث العنوان في الحالتين.
- البيانات التي سيتم كتابتها.

المخرجات:-

- بيانات في حالة القراءة.

Computer Modules (3)
وحدات الحاسوب (3)



الادخال والاخراج (I/O Module)

المدخلات:-

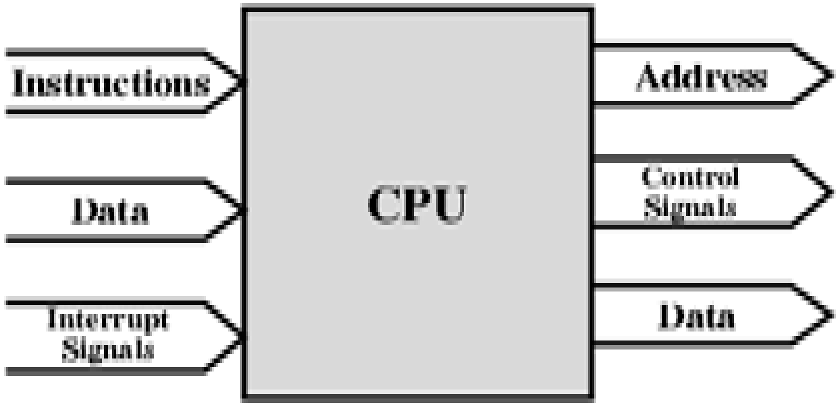
- عملية القراءة للمدخلات.
- عملية الكتابة كمخرجات.
- تحديث العنوان للقراءة منه أو الكتابة.
- البيانات الداخلية.
- البيانات الخارجية.

المخرجات:-

- بيانات داخلية.
- بيانات خارجية.

يصدر إشارات مقاطعة.

Computer Modules (4)
وحدات الحاسوب (4)



<u>وحدة المعالجة المركزية (CPU)</u>

المدخلات:-

- يقرا التعليمات.
- يقرا البيانات.
- يستقبل إشارات المقاطعة.

المخرجات:-

- عناوين.
- إشارات تحكم للكل العمليات في النظام.
- يُخرج البيانات بعد معالجتها.

Memory Connection

توصيل الذاكرة

- إرسال واستقبال البيانات (Receives and sends data) .
- استقبال العناوين (Receives addresses (of locations)) .
- استقبال اشارات التحكم (Receives control signals) .

  - قراءة (Read)
  - كتابة (Write)
  - التوقيت (Timing)

Input/Output Connection (1)
توصيل وحدة الادخال/الاخراج (1)

<u>الاخراج (Output)</u>

- استقبال البيانات من الحاسوب (Receive data from computer)
- إرسال البيانات إلي الاجهزة الطرفية (Send data to peripheral)

Input/Output Connection (2)

توصيل وحدة الادخال/الاخراج (2)

<u>الادخال (Input)</u>

- استقبال البيانات من الاجهزة الطرفية (Receive data from peripheral)
- إرسال البيانات للكمبيوترأو CD (Send data to computer)
- استقبال اشارات التحكم (Receive control signals from computer)
- إرسال اشارات التحكم للأجهزة الطرفية

(Send control signals to peripherals)

- استقبال العناوين من الكمبيوتر(Receive addresses from computer)
- إرسال اشارات المقاطعة من الكمبيوتر إلي CPU

(Send interrupt signals control)

CPU Connection
توصيل وحدة المعالجة المركزية

- قراءة التعليمات والبيانات (Reads instruction and data)
- كتابة البيانات بعد المعالجة (Writes out data (after processing))
- ارسال إشارات التحكم للوحدات الأخرى
(Sends control signals to other units)
- استقبال ومعالجة المقاطعات (Receives (& acts on) interrupts)